

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТЕРЕОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИКТ

EXPERIENCE OF ORGANIZATION OF PROJECT ACTIVITY IN STUDYING STEREOOMETRY WITH THE USE OF ICT

Александр Александрович Бондарь

кандидат физико-математических наук, доцент
a.-bondar@mail.ru

Раиса Федоровна Мамалыга

кандидат педагогических наук, доцент
gcg45@mail.ru

Мария Алексеевна Мысина

студент
maria_mysina_1997@mail.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
педагогический университет»,
Екатеринбург, Россия

Alexander Alexandrovich Bondar

Raisa Fedorovna Mamalyga

Maria Alexeevna Mysina

Ural State Pedagogical University,
Ekaterinburg, Russia

Аннотация. Представлен методический прием изучения правильных многогранников с помощью сечений как параллельными, так и перпендикулярными плоскостями к основным элементам многогранника. Наряду с классическими средствами наглядности, способствующими созданию ментального образа и его трансформации (чертеж, рисунок, каркасная модель), представлена наглядность, созданная с помощью современных электронных ресурсов. Использование программы динамической математики позволит реализовать возможность коррекции и выстраивания индивидуальной траектории — необходимых элементов проектной деятельности.

Ключевые слова: учебное проектирование, современные программно-технические средства, сечения многогранников, внеклассная работа, компьютерная модель.

Abstract. In this paper we present a methodical method for studying regular polyhedra with the help of sections parallel and perpendicular to the basic elements of the polyhedron. Along with the classical means of clarity that contribute to the creation of the mental image and its transformation (drawing, figure, wireframe model), presented the visibility created using modern electronic resources. Using the program of dynamic mathematics, the possibility of correction and alignment of the individual trajectory – the necessary elements of the project activity is realized.

Keywords: educational designing, modern software and hardware, sections of polyhedra, extracurricular activities, computer model.

В настоящее время в рамках общего и профессионального образования большое значение придается формированию способности и готовности обучающихся к саморазвитию и их мотивации к целенаправленной деятельности. Одним из способов достижения этой цели, несомненно, может стать метод проектов, который через практику и самостоятельную работу ученика позволит раскрыть более полно его творческие способности и заложить основы научно-исследовательской деятельности [6].

Учебное проектирование находит применение как на уроках, так и во внеклассной работе [1–4]. Проекты, представленные в данной статье, — это результат личного опыта совместных исследований учителей и учащихся различных образовательных учреждений. Однако обращает на себя внимание слабое использование в них современных программно-технических средств. Методически выверенное применение ИКТ, возможности их использования для индивидуализации образовательных траекторий и организации самообучения, на наш взгляд, повышают эффективность проектной деятельности. Кроме того наглядность, созданную с помощью ИКТ в геометрических (особенно относящихся к стереометрии) проектах, сложно переоценить. Использование в работе «От кружка к проекту» [3] информационных ресурсов: учебного пособия «Путешествие в страну многогранников» [7], программы динамической математики GeoGebra, сайта «Геометрия-Компьютер-Геометрия» [9] — расширяет возможности взаимодействия с учащимися и позволяет привлечь к проектам в области стереометрии обучаемых, испытывающих затруднения при трансформации ментального образа геометрических тел.

В данной статье описан опыт организации самостоятельной деятельности на занятиях кружка по теме «Многогранники вокруг нас», который рассчитан на работу с учащимися одиннадцатых классов общеобразовательных школ и десятых классов школ с углубленным изучением математики.

Занятия кружка состоят из следующих четырех блоков:

- актуализация теоретического материала из школьной программы (понятия многогранника, его элементов и видов; теорема Эйлера);

- демонстрация выпуклых и правильных многогранников на каркасных, созданных с помощью конструктора Бассети, и компьютерных моделях;

- изучение нового материала (элементы симметрии правильных многогранников) и новых доказательств теорем школьной программы;

- организация подготовки к выполнению индивидуального домашнего задания (ИДЗ) из электронного учебника (заключительный этап).

Ниже представлен алгоритм организации деятельности последнего этапа.

Следующие три задачи являются ядром в подготовке к ИДЗ 1.

Задача 1. Найти площадь сечения куба с ребром A плоскостью, проходящей через диагонали двух его граней.

Предварительно разрабатывается план решения, состоящий из трех пунктов: выяснить, через какие диагонали проходят сечения; определить их вид; вычислить площади полученных сечений.

Задача 2. Плоскость проходит параллельно плоскости сечения, проходящего через диагонали двух граней куба. В каком случае получается в сечении квадрат? Вычислить площадь квадрата.

Решения, полученные в задаче 1, являются частными случаями плоскостей из задачи 2.

Задача 3. Выяснить, какие из многоугольников (треугольник, четырехугольник, пятиугольник, шестиугольник, семиугольник) могут быть получены при пересечении куба: а) плоскостью, параллельной двум диагоналям куба (осям симметрии третьего порядка); б) плоскостью, перпендикулярной диагонали куба; в)* произвольной плоскостью.

Пункты а) и б) задачи 3 являются переформулировкой задачи 2 в терминах осей симметрии куба. Пункт в)* является общим случаем.

Методические указания к использованию ИКТ:

1. Для решения этих задач обучающиеся пользуются чертежом, физической моделью или компьютерной «сечения куба1.ggb» [8], созданной в программе GeoGebra [9]. В файле показана анимация всех возможных сечений куба различными параллельными плоскостями одного пучка, что позволяет создать условия для возникновения гипотезы исследования.

2. На интерактивной модели «сечения куба2.ggb» [8], созданной совместно с учителем, ученик самостоятельно, в выбранном темпе, меняя положение секущей плоскости, изучает получившиеся сечения. При этом обзор с различных позиций помогает выбрать те, которые удовлетворяют условиям задач.

3. Оформляют атлас сечений.

Для ИДЗ 1 предлагается следующая задача: Выяснить типы сечений куба плоскостью, перпендикулярной диагонали. Определить, какое из сечений имеет наибольшую площадь. Найти сторону квадрата, который может быть вписан в это сечение.

При подготовке к выполнению ИДЗ 2 рассматривается следующая серия задач на построение сечений октаэдра.

Задача 1. Найти и изобразить сечения октаэдра плоскостями, перпендикулярными к прямой, проходящей через центры тяжести параллельных граней (осей симметрии третьего порядка).

Предварительно показать, что противоположные грани (грани, у которых нет общих вершин) являются параллельными. Обосновать, что центр тяжести грани совпадает с точкой пересечения медиан. Для определения осей симметрии октаэдра можно использовать геометрическую модель или принцип двойственности с кубом.

Задача 2. Найти и изобразить положение секущих плоскостей октаэдра, при котором в сечении получится треугольник, квадрат или ромб.

Рассмотреть плоскости, параллельные и перпендикулярные осям симметрии октаэдра.

Задача 3. Найти сечения октаэдра плоскостями, проходящими через его оси симметрии.

Определить, какое из сечений имеет наибольшую площадь.

Методические указания к использованию ИКТ:

1. Обучающиеся выполняют необходимые построения (рис. 1) и рассматривают каркасную модель.

2. Учитель демонстрирует два способа построения октаэдра в программе GeoGebra, показывает недостатки каждого из них: более быстрый способ — воспользовавшись инструментом «Пирамида», построить две правильные четырехугольные пирамиды с общим основанием и равными ребрами, но при этом возникает «лишняя плоскость» — основание пирамид. Этого можно избежать (второй способ) при построении восьми правильных треугольников, пользуясь инструментом «Многоугольник».

3. Самостоятельно создают интерактивную модель «сечения октаэдра.ggb» [8], изучая различные серии сечений и меняя положение секущей плоскости, выбирают те, которые удовлетворяют условиям задач.

4. Оформляют атлас сечений.

Для подготовки ИДЗ 2 выполняется следующая задача: Выяснить, какие из предложенных вариантов являются сечениями куба и вписанного в него октаэдра плоскостью, перпендикулярной диагонали куба (рисунок).

Продолжением самостоятельной работы учащихся могут быть следующие проекты:

- ИДЗ 1. Проект «геометрические бусы», основой для которого является задача: можно ли сделать в кубе сквозное отверстие, через которое прошел бы куб такого же размера? Вариант: «октаэдр через октаэдр».

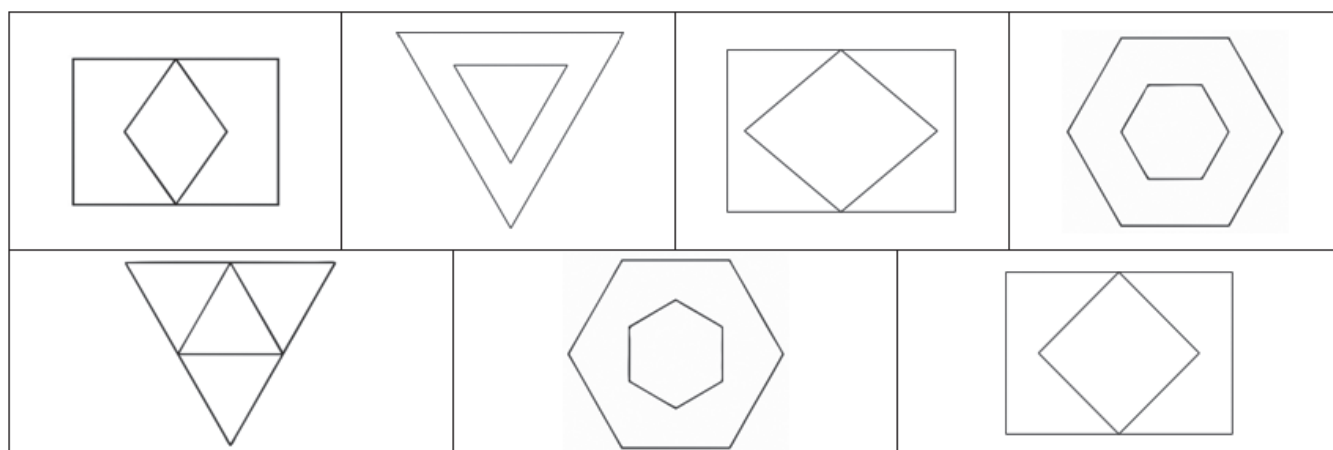


Рис. 1. Сечения комбинации куба и октаэдра

• ИДЗ 2. Проект «фигурное печенье», основой для которого является задача: найти величину наибольшей площади между многоугольниками, полученными в результате сечения куба и вписанного в него октаэдра, плоскостями перпендикулярными, диагонали куба.

В заключение отметим, что современные учащиеся, окруженные множеством компьютерных технологий (программ и информационных ресурсов), легко адаптируются к ним, проявляют интерес и готовность к их использованию. Однако учителя (особенно с большим

стажем) с осторожностью относятся к использованию ИКТ. В исследовании, проведенном одним из авторов настоящей статьи [5], обозначены следующие причины недостаточного использования ИКТ на уроках математики и во внеклассной работе (в порядке убывания важности):

- 1) большая нагрузка;
- 2) слабая информированность;
- 3) отсутствие материальных стимулов;
- 4) убеждение, что эффективно можно учить и по старому.

Список литературы

1. Антонова Е. И. Проектная деятельность в старших классах при изучении геометрии / Е. И. Антонова // *Математика в школе*. 2007. № 4. С. 17–21.
2. Ахмедьянова Н. А. Развитие творческой активности учащихся в процессе обучения геометрии на внеурочных занятиях / Н. А. Ахмедьянова, Т. С. Горбунова, Р. Ф. Мамалыга // *Актуальные проблемы математического образования в контексте реализации ФГОС в школе и вузе: сборник материалов Международной заочной научно-практической интернет-конференции* / под общ. ред. И. Г. Липатниковой. Екатеринбург: АМБ, 2013. 137 с.
3. Бондарь А. А. От кружка к проекту / А. А. Бондарь, Р. Ф. Мамалыга, М. А. Мысина // *Проблемы математики, ее истории и методики преподавания на современном этапе: материалы заочной Всероссийской научно-практической конференции*, 7–9 дек. 2017 г. / ред. кол.: А. Ю. Скорнякова [и др.]; под общ. ред. А. Е. Малых; Перм. гос. гуманитар.-пед. ун-т. Пермь, 2017. С. 167–173.
4. Крымова Л. Н. Метод проектов в обучении математике / Л. Н. Крымова // *Математика в школе*. 2006. № 4. С. 62–68.
5. Мамалыга Р. Ф. Отдельные вопросы, касающиеся инноваций в современных общеобразовательных учреждениях [Электронный ресурс] / Р. Ф. Мамалыга, А. А. Кузовкова. Режим доступа: <http://www.mce.su/rus/archive/abstracts/mce24/sect57225/doc287057>.
6. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2013 г. № 1155.
7. Путешествие в страну многогранников [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие. Режим доступа: <http://gcg-studio.ru>.
8. GCG Studio URL [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://gcg-studio.ru/>.
9. GeoGebra [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.geogebra.org/>.